

# MIT ZIEGELN DAS KLIMA SCHÜTZEN

EIN ZYKLUS IM EINKLANG MIT DER NATUR



**ZIEGEL**

ARTENVIELFALT ERHALTEN, BIODIVERSITÄT STÄRKEN

# Tongruben schaffen Lebensräume



## Gesunde Ökosysteme sind wichtig

In Österreich werden 57 % der Waldbiotoptypen als gefährdet eingestuft und 90 % der Grünlandbiotoptypen sind einer Gefährdungskategorie zugeordnet. Gemäß „Roten Listen“ sind in Österreich 27 % der Säugetiere, 27 % der Vögel, 60 % der Kriechtiere und Lurche gefährdet.

Was es für den Menschen bedeuten wird, wenn aufgrund des Artensterbens biologische Systeme aus dem Gleichgewicht geraten, lässt sich kaum ermessen.

**Daher gilt es, unsere artenreichen Ökosysteme zu erhalten.**

## Schutz für seltene Pflanzen und Tiere

Tonbaustoffe können in diesem Zusammenhang punkten: Denn Tongruben werden letztendlich an Natur und Gesellschaft zurückgegeben. Sie bieten dann wertvolle, sehr selten gewordene Biotope für bedrohte Tier- und Pflanzenarten. Dadurch gelingt es, „mehr Abwechslung und Artenreichtum in unsere [...] oft schon sehr monotonen Kulturlandschaften (zu) bringen“, wie der WWF hervorhebt.

Diese Projekte zeigen beispielhaft, was das bedeuten kann:

## **Projekt Kager**

Für ein Modellprojekt zum Schutz von Amphibien überließ ein Tonbaustoffhersteller ein 18.000 Quadratmeter großes Areal in den Inn-Auen dem Bund Naturschutz Bayern. Heute leben dort bedrohte Frösche, Unken und Molche, die zum Laichen einen Wechsel von Überflutung und Trockenheit benötigen.

## **Projekt „Living Rivers“**

Gezieltes Abtragen von Ton kann dazu beitragen, naturnahe Lebensräume wiederzubeleben: Im Projekt „Living Rivers“ reaktivierte der Tonabbau Seitenarme des Rheins und schuf auf 2.000 Hektar Fläche Lebensraum sowie Brut- und Laichareale für Vögel und Fische.

## Der Wienerberg

Schon die Römer erzeugten hier Ziegel.

In den 1970er Jahren entstand der Wienerbergteich, mit dem größten Schilfbestand im Süden Wiens. Das Schilf-Röhricht bietet Singvögeln wie Drosselrohrsänger, Zwergdommel oder Rohrammer perfekte Nistmöglichkeiten.

Spielplatz, Sportplätze, ein Golfplatz, ein Heilkräutergarten und Wildpflanzenbeobachtungsflächen der Universität für Bodenkultur ergänzen den Teich.

Auf den Roten Listen stehende Arten, etwa der Große Feuerfalter und die Europäische Sumpfschildkröte, sind hier zu finden.

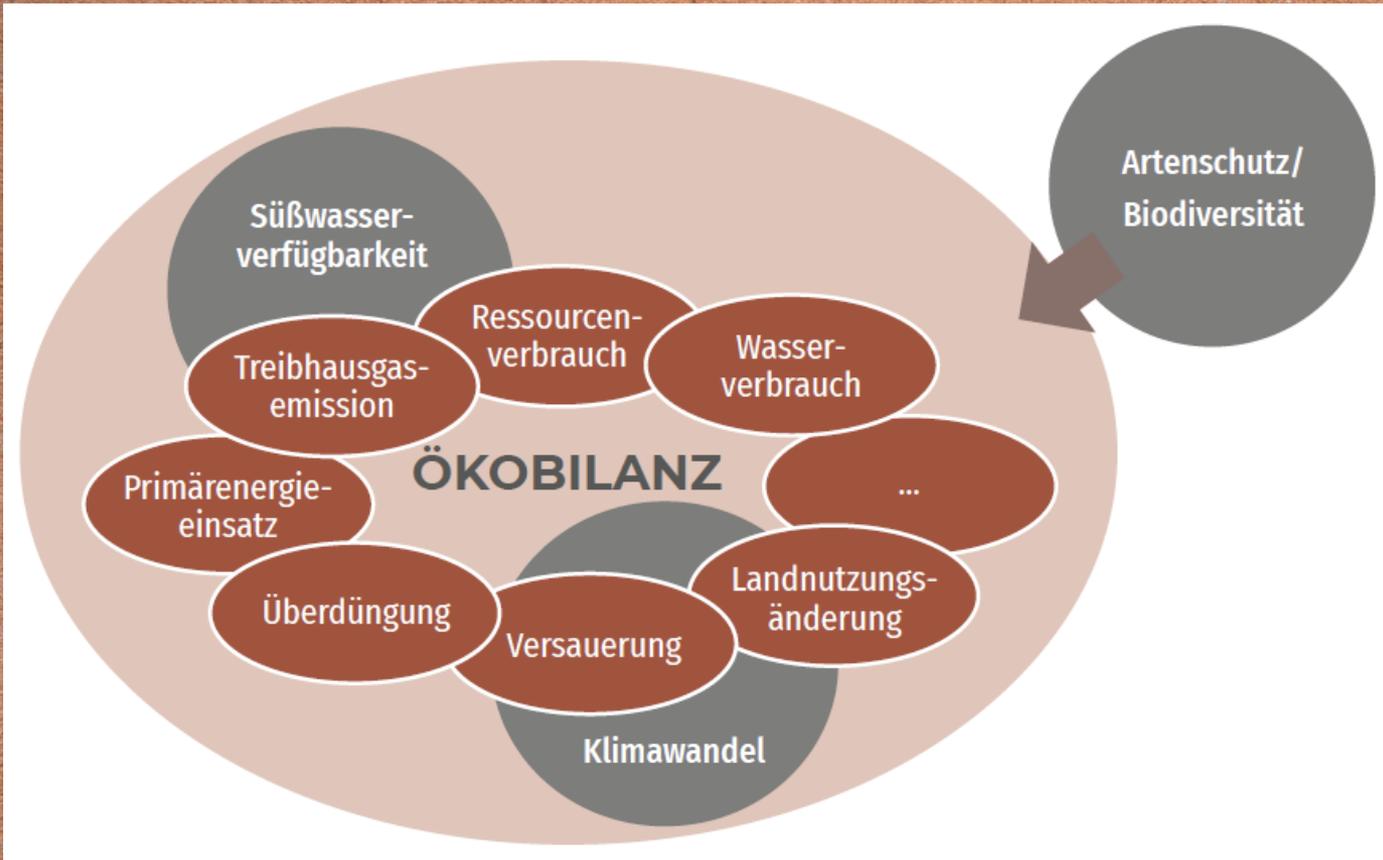
Charakteristisch sind die Trockenrasenfluren im südöstlichen Teil des Geländes.

Das in der Stadt befindliche Erholungsgebiet ist zur Gänze als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen.

## Neue Ökobilanz-Kategorie

Wie sich ein Baustoff auf die Biodiversität, also die Artenvielfalt, auswirkt, sollte künftig in seine Ökobilanz einfließen, sagen Dr. Renate Hammer und ihr Team vom Institute of Building Research & Innovation. Sie haben einen methodischen Ansatz entwickelt, der eine solche Bewertung ermöglicht.

## Artenschutz muss Einflussfaktor der Ökobilanz werden



Wie sich ein Baustoff auf die Biodiversität, also die Artenvielfalt, auswirkt, sollte künftig in seine Ökobilanz einfließen. Ein methodischer Ansatz, der eine solche Bewertung ermöglicht, wurde entwickelt.



LEBENDE BÄUME SIND DER BESTE KLIMASCHUTZ

Tonnutzung schützt den  
Klimaretter Wald

## Wälder als Kohlendioxidspeicher

Der Wald ist der wohl wichtigste Klimaschutzverbündete des Menschen. Seine zentrale Rolle als Kohlendioxidspeicher kann er jedoch nur erfüllen, wenn Bäume alt (140 Jahre und mehr) werden und Wälder ihre natürliche Artenvielfalt ausbilden dürfen.

**Wer mit Ton baut, schont diese wichtige Klimaressource.**

## Beste Lösung gegen den Klimawandel

Berechnungen der ETH Zürich zeigten: Durch Aufforstung einer Fläche von 0,9 Milliarden Hektar (entspricht in etwa der Fläche der Sahara) weltweit würde es gelingen, zwei Drittel der seit der industriellen Revolution verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu binden. „Flächen zu bewalden (ist) derzeit die beste verfügbare Lösung gegen den Klimawandel“, sagt ETH-Professor Thomas W. Crowther.

## Nutzungsszenarien verglichen

Das Institute of Building Research & Innovation aus Wien verglich unterschiedliche Waldnutzungsszenarien.

Die Grundlage dafür bildeten vier Studien aus der Forstwirtschaft. Ein ähnliches Vorhaben führte das Thünen-Institut mit seiner EU-Studie ClimWood2030 durch.

Beide Untersuchungen bestätigen: **Eine substanzielle Aufforstung bekämpft den Klimawandel am wirkungsvollsten.**

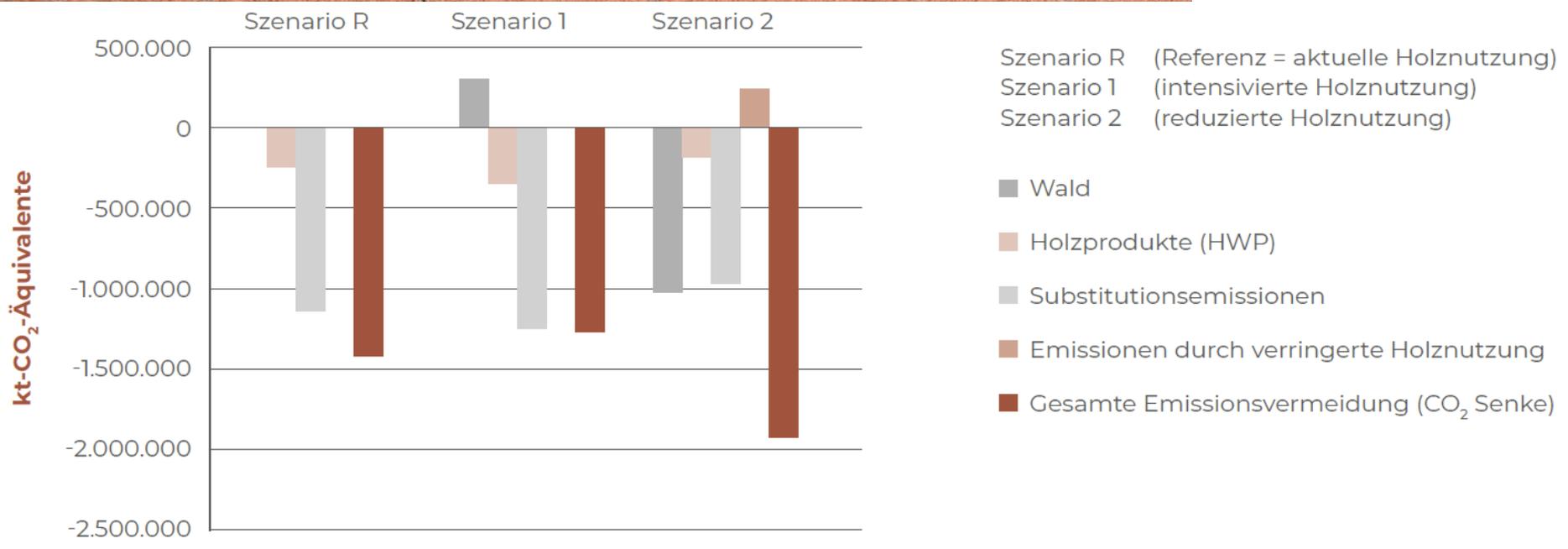
## Trend: Wälder büßen Substanz ein

Der aktuell starke Holzabbau widerspricht jedoch diesem Ziel. Die Organisation Fern warnt, dass – sollte sich nichts ändern – die Wälder in der EU ihr CO<sub>2</sub>-Speicherpotenzial bis 2100 halbieren würden.

## Forderung: „Abkehr von der Plantagenwirtschaft“

Knapp 80 Waldbesitzer\*innen sowie Fachleute aus Forschung, Forstwirtschaft und von Umweltverbänden aus Deutschland forderten jetzt in einem offenen Brief an die Bundeslandwirtschaftsministerin ein „Management, das den Wald als Ökosystem und nicht mehr länger als Holzfabrik behandelt“.

# Spezifische Effekte der CO<sub>2</sub>-Emissionsvermeidung



„Österreichs Wald wird noch für die nächsten 30-100 Jahre eine CO<sub>2</sub>-Senke darstellen, danach zeigen die Szenarien ein gegenteiliges Bild: Der Wald wird zur Kohlenstoffquelle“, berichtet Dr. Thomas Ledermann vom Bundesforschungszentrum für Wald. Quelle: Unveröffentlichte Studie Projekt CAREFORPARIS.

Abbildung: Kumulierte THG-Emissionen (+) bzw. vermiedene Emissionen und THG-Senken (-) im Wald, im Holzproduktepool (HWP) und durch die Holzprodukteverwendung (Substitutionsemissionen) in den Szenarien über dem Simulationszeitraum 2010 bis 2100.

Quelle: Analyse aktueller Studien der Forstwirtschaft, Wien 2016, Peter Holzer, Renate Hammer, Institute of Building Research & Innovation

ZIEGELBAU IST KLIMASCHUTZ

Tonziegel auf dem Weg  
zur Klimaneutralität

## **Drei-Säulen-Strategie für den Klimaschutz**

Ziegel aus Ton formen, die Rohlinge trocknen und sie anschließend bei hohen Temperaturen im Ofen brennen:

Dieser Produktionsablauf blieb seit Jahrhunderten gleich, wenn auch stetig optimiert und im Energieverbrauch deutlich reduziert. Doch die Ziegelindustrie denkt weiter und arbeitet mit einer Drei-Säulen-Strategie aus Energiemanagement, dem Einsatz erneuerbarer Energien und der Kompensation durch Klimaschutzprojekte an der Erreichung der Klimaneutralität.

## **Hightech für weitere Einsparungen**

Und es geht weiter: Ein neuer Tunnelofen mit innovativem Konzept, den die TU Wien gemeinsam mit Ziegelherstellern entwickelt, soll die thermische Effizienz um rund zehn Prozent erhöhen und Gasverbrauch sowie CO<sub>2</sub>-Ausstoß entsprechend verringern.

Ein weiteres aktuelles Projekt, an dem die TU Graz mitarbeitet, betrifft eine energiesparende Ziegeltrocknung mit Wärmepumpe. Die Forscher\*innen erwarten „Emissionseinsparungen zwischen 20 und 70 %“.

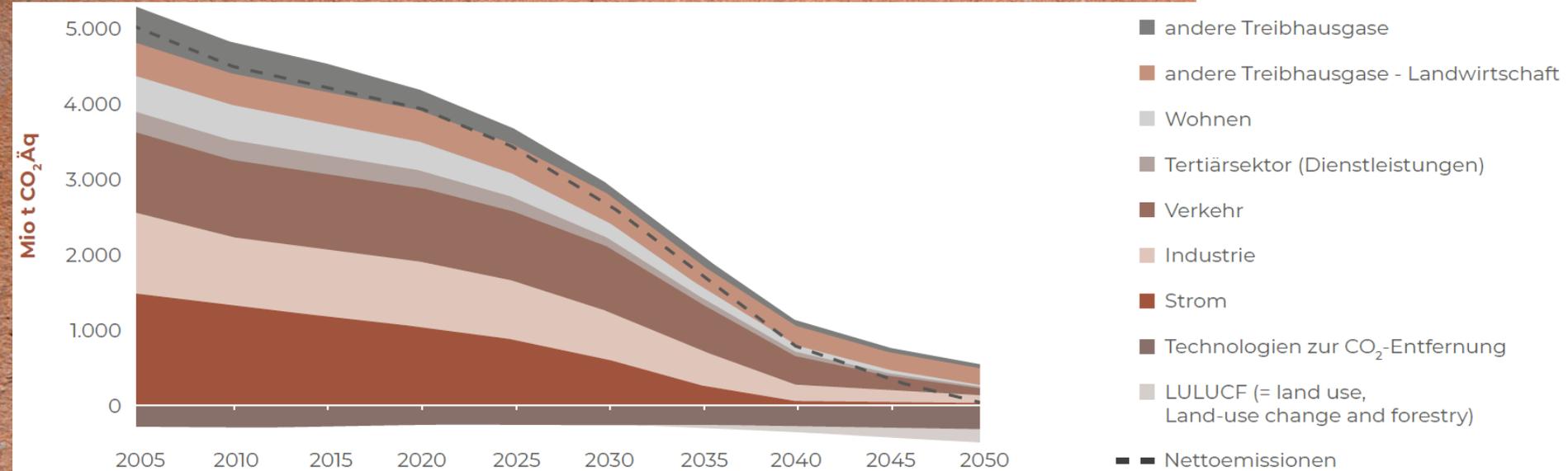
## Ziel: eine klimaneutrale Wirtschaft

Damit unterstützt die Ziegelindustrie den European Green Deal der EU, der bis 2050 zur Emissions-Neutralität führen soll. Erfolgreich sind Wege, die eine Vielzahl von Maßnahmen bündeln: die Elektrifizierung vorantreiben, Wasserstoff und erneuerbarem Strom als Ersatz für Brennstoffe nutzen, die Energieeffizienz erhöhen und eine Kreislaufwirtschaft umsetzen. Hinzu kommen neue Technologien wie die CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung, aber auch eine Ausweitung sonstiger CO<sub>2</sub>-Senken sowie eine Änderung des Lebensstils.

Für den Gebäudebereich (Neubau und Betrieb von Gebäuden in Wohnbau, Gewerbe – Heizung, Warmwasser, Kühlung und Beleuchtung, Strom), der aktuell für rund 40 % des End-Energieverbrauchs auf EU-Ebene verantwortlich ist, bedeutet dies, Energie künftig noch effizienter zu nutzen, heißt es in einem Fact Sheet des Umweltbundesamtes zur „EU 2050 strategic vision ‚A Clean Planet for All‘“.

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen in Österreich waren im Jahr 2017 die Sektoren Energie und Industrie (44,9 %), Verkehr (28,8 %), Landwirtschaft (10,0 %) sowie Gebäude (10,1 %).

# Projizierte Verlaufskurve der THG-Emissionen bei einem Temperaturanstieg von 1,5 °C



Ziel: Netto-Treibhausgasemissionen bis 2050 (Klimaneutralität) als Beitrag der EU zur Begrenzung globaler Temperaturanstieg auf 1,5° C gegenüber vorindustriellem Niveau.

Die Hauptszenarien folgen jeweils einem bestimmten technologischen Schwerpunkt - alle basieren auf der vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors.

Szenario 1: Elektrifizierung; Szenario 2: Wasserstoff; Szenario 3: Power-to-X (elektrische Kraftstoffe); Szenario 4: Energieeffizienz; Szenario 5: Kreislaufwirtschaft.

Jedes der Szenarien 1-5 erreicht eine Emissionsminderung von rund 80% gegenüber 1990.

In Szenario 6 werden die wichtigsten Technologieoptionen der ersten vier Szenarien kombiniert, auf der Grundlage der Kosteneffizienz. Diese Kombination würde zu ungefähr 90% THG-Reduktion führen.

In den zwei weiteren Szenarien werden verschiedene Optionen verwendet, um den Nettonullpunkt zu erreichen (natürliche Kohlenstoffsinken und Bioenergie-CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (BECCS) und Kreislaufwirtschaft, Änderung des Lebensstils und mehr natürliche Kohlenstoffsinken).

HERKUNFTSNACHWEISE FÜR ALLE BAUSTOFFE

Kurze Transportwege  
schonen die Umwelt

## Ton: heimischer Rohstoff

Ziegel sind ein Baumaterial der kurzen Wege. Professor Carl-Alexander Graubner lobt: „[...] es (ist) unter Nachhaltigkeitsaspekten sehr vorteilhaft, dass die Produktionsstandorte der Mauersteinhersteller in der Regel in unmittelbarer Nähe zur Lagerstätte der Rohstoffe liegen. Dadurch werden energie- und emissionsintensive Transporte minimiert.“

Den Umweltproduktdeklarationen von Mauerziegeln sowie mit Dämmstoff gefüllten Mauerziegeln ist zu entnehmen, dass der anschließende Weg vom Werk zum Kunden mit durchschnittlich 121 und 139 Kilometern ebenfalls sehr überschaubar bleibt.

## Ein Vergleich

Im Holzbau kommt insbesondere Fichtenholz zum Einsatz. Diesen Bedarf kann Deutschland bereits heute nicht mehr selbst decken und ist deshalb auf Importe angewiesen.

Aus dem Holzmarktbericht 2018 des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft geht hervor, dass der Importüberschuss bei Nadelhölzern in Deutschland bei etwa 1,4 Millionen Kubikmetern liegt.

**Österreich ist seit Jahren nach China einer der größten Holzimporteure weltweit.**

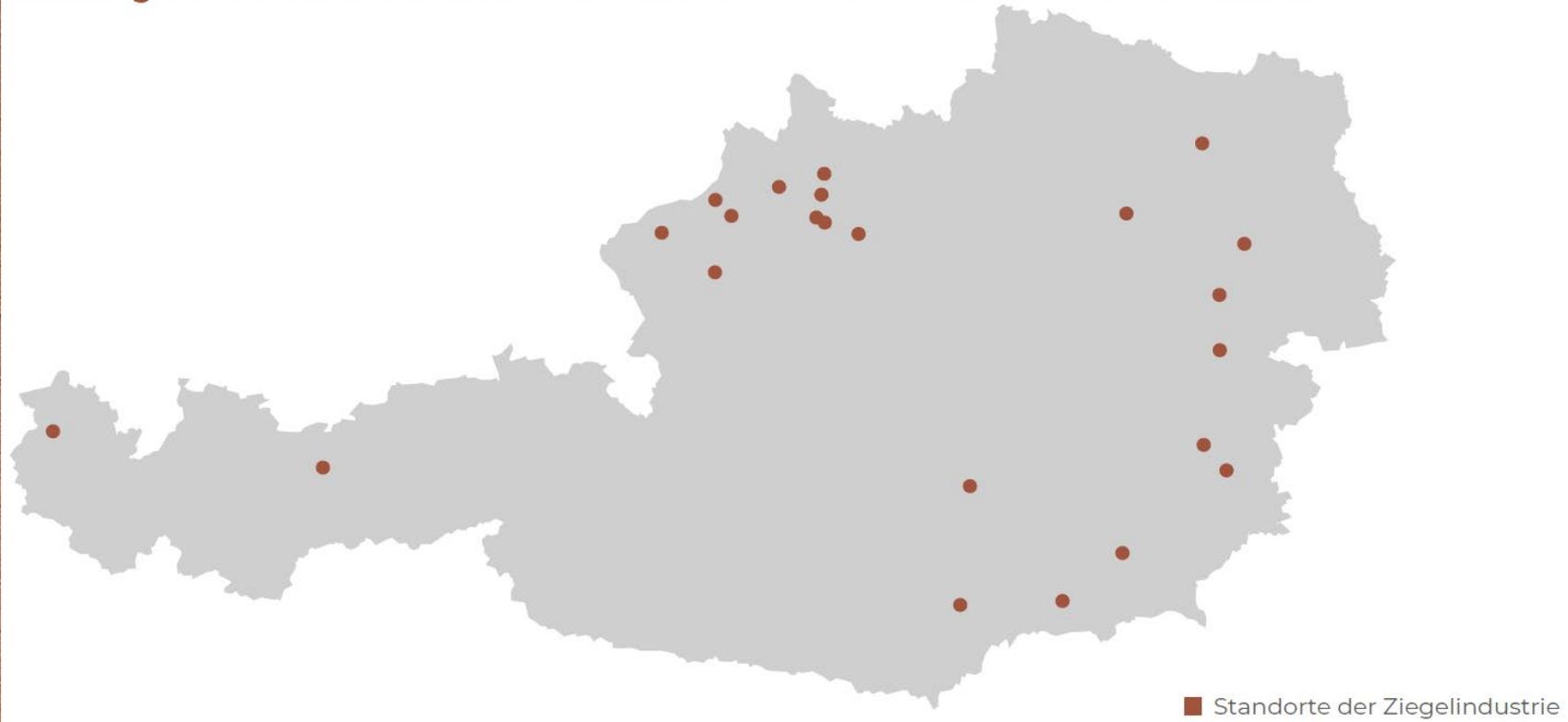
## Transportrucksack von Baustoffen berücksichtigen

Die Forschungsinitiative Nachhaltig Massiv fordert, die Ökobilanz von Bauprodukten über das Werkstor des Herstellers hinaus zu betrachten – denn „[...] Umweltwirkungen erhöhen sich [...] aufgrund von Transporten um 5 bis 20 % beim Wirkungsindikator GWP (Global Warming Potential), bei ODP (Ozonzerstörungspotenzial) um bis zu 65 %.“

Ein Herkunftsnachweis kann hier mehr Transparenz schaffen, denn jeder Ziegel hat den Herkunftsnachweis seit (Jahrhunderten) eingeprägt.



## Standorte der Ziegelindustrie



Ziegel für viele Generationen!

Das bedeutet zum einen, dass Ziegel, eigens für ihren Verwendungszweck produziert werden. Zum anderen heißt es auch, der Ton wird beim Ziegelwerk abgebaut. Der Weg zum Kunden ist kurz und ein schonender Umgang mit unseren Ressourcen ist gegeben. HEUTE. MORGEN. IMMER.

NATÜRLICH ZIEGEL FÜR GESUNDES WOHNKLIMA

Tonbaustoffe sind natürlich und  
schadstoffarm

**ZIEGEL**

## **Gesundes Raumklima wird immer wichtiger**

90 Prozent ihrer Zeit verbringen Menschen in Innenräumen. Ein gesundes Raumklima ist daher essentiell für das menschliche Wohlbefinden. Doch die Zahl der Erkrankungen, die wahrscheinlich auf Schadstoffe in Innenräumen zurückzuführen sind, steigt.

## **Tonbaustoffe sind unbedenklich**

Das Österreichische Institut für Baubiologie und Bauökologie evaluierte Bauprodukte und teilte sie in drei Relevanzstufen von 0 (Wahrscheinlichkeit für Schadstoffbelastung vernachlässigbar) bis 2 (Wahrscheinlichkeit für Schadstoffbelastung hoch) ein.

Tonbaustoffe gehören der Relevanzstufe 0 an. Naturbelassenes Massivholz bewerten die Fachleute mit 1, Holzwerkstoffplatten mit 2.

## Gesund wohnen in Ziegelhäusern

Die TU Darmstadt schreibt, dass Mauerwerk „über den gesamten Lebenszyklus [...] grundsätzlich kein Risiko für Umweltmedien oder die Gesundheit von Mensch, Flora und Fauna“ darstellt.

Peter Bachmann, Geschäftsführer des Sentinel Haus Instituts, sagt: „Der von uns getestete Naturbaustoff Ziegel erfüllt alle Kriterien, die für gesundes Wohnen wichtig sind.“

Auch die neueste Generation hochwärmedämmender Ziegel unterschreitet alle Grenzwerte und ist entsprechend zertifiziert – zum Beispiel mit dem EU-Umweltzeichen Ecolabel.

# VOC (flüchtige organische Verbindungen) und Formaldehyd-Emissionen ausgewählter Bauproduktgruppen

Messgröße	Messergebnisse [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] (Konzentration in Messkammer)				
	hochwärmedäm-mender Ziegel	OSB-Platte	Kiefernplatte	Spanplatte	Gipskartonplatte
TVOC	< 20	400–2900	370	1610	60
Formaldehyd	< 4	7–88		8	

## Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Zu den bedeutungsvollsten Verunreinigungen der Raumluft aufgrund deren Vorkommen und Wirkung gehören flüchtige organische Verbindungen (VOC = Abkürzung für Volatile Organic Compounds).

TVOC = Summe aller flüchtigen organischen Verbindungen (Total Volatile Organic Compounds)

**Erhöhte VOC-Konzentrationen in Innenräumen werden für vielfältige Beschwerde- und Krankheitsbilder verantwortlich gemacht.**

**Zu den Symptomen zählen u.a.**

- Reizungen an Augen, Nase, Rachen,
- trockene Schleimhäute,
- trockene Haut,
- Nasenlaufen und Augentränen,
- neurotoxische Symptome wie Müdigkeit, Kopfschmerzen,
- Störungen der Gedächtnisleistung und Konzentrationsfähigkeit,
- erhöhte Infektionsanfälligkeit im Bereich der Atemwege,
- unangenehme Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen.

**Einige der in Innenräumen zu findenden organischen Verbindungen stehen im Verdacht, krebserregend zu sein.**

Nach der EU-Verordnung 605 aus dem Jahr 2014 gilt Formaldehyd als krebserregend (Kategorie 1B = die karzinogene Wirkung wurde im Tierversuch nachgewiesen) und mutagen (Kategorie 2B), verändert also das Erbgut. Auch dies konnten Wissenschaftler im Tierversuch nachweisen. Seit April 2015 ist diese Einstufung bindend. [1]

**Bauprodukte können Quellen für VOC in der Raumluft sein.**

Quelle: Betrachtungen zur Nachhaltigkeit der Holzbauweise im Wohnungsbau, LCEE Life Cycle Engineering Experts, Dr. Sebastian Pohl, im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e. V.

[1] Quelle: [https://www.luftanalyse-zentrum.de/formaldehyd-raumluft?gclid=EAlaIQobChMlvcf-rqat5wIVC8KyCh1B4AjiEAAAYASAAEgL\\_xvD\\_BwE](https://www.luftanalyse-zentrum.de/formaldehyd-raumluft?gclid=EAlaIQobChMlvcf-rqat5wIVC8KyCh1B4AjiEAAAYASAAEgL_xvD_BwE)

ZIEGEL SIND DIE NATÜRLICHE KLIMAANLAGE

Tonbaustoffe  
regulieren das  
Raumklima und  
sparen Energie



**ZIEGEL**

## **Sommertauglich bauen**

Der Klimawandel stellt die Sommertauglichkeit vieler Gebäude auf eine harte Probe. Hitzewellen führen bereits zu einem stark vermehrten Einsatz von Klimageräten – mit entsprechenden Folgen für den Energieverbrauch. Tonbaustoffe helfen: Durch ihre besonderen baubiologischen Eigenschaften schaffen sie ein hervorragendes Raumklima.

## **Wände aus Tonbaustoffen speichern Wärme**

Professor Carl-Alexander Graubner beschreibt den Vorgang: „Aufgrund ihrer großen Masse und hohen Trägheit bei Temperaturänderungen sind massive Bauteile wie Außenwände aus Mauerwerk in der Lage, Wärme aufzunehmen und erst stark zeitverzögert wieder abzugeben, die Wärme also zu puffern.“ Der Effekt: Temperaturspitzen werden ausgeglichen. Auch bei Außentemperaturen um die 30 Grad bleibt – wie die Grafik veranschaulicht – die Innentemperatur unter der kritischen Marke von 27 Grad. In Gebäuden in Leichtbauweise fehlt diese Schutzwirkung.

## Bürogebäude „22 26“

Besonders gut gelingt die Sommertauglichkeit mit Massivbauweisen.

Das 2013 errichtete Bürogebäude "22 26" (be, Baumschlager Eberle Architekten) ist ein existierendes Beispiel - ein 100% Ziegelhaus (alle Außen- und Innenwände) ohne konventionelles Heizsystem, ohne mechanische Lüftung, ohne mechanische Kühlung und sogar ohne variablen Sonnenschutz (Potential für die Zukunft vorhanden!).

Der Temperaturbereich ist im Winter und Sommer bei mind. 22°C und max. 26°C (daher der Name), bei geringsten Energiekosten und bestem Wohlfühl-Klima.

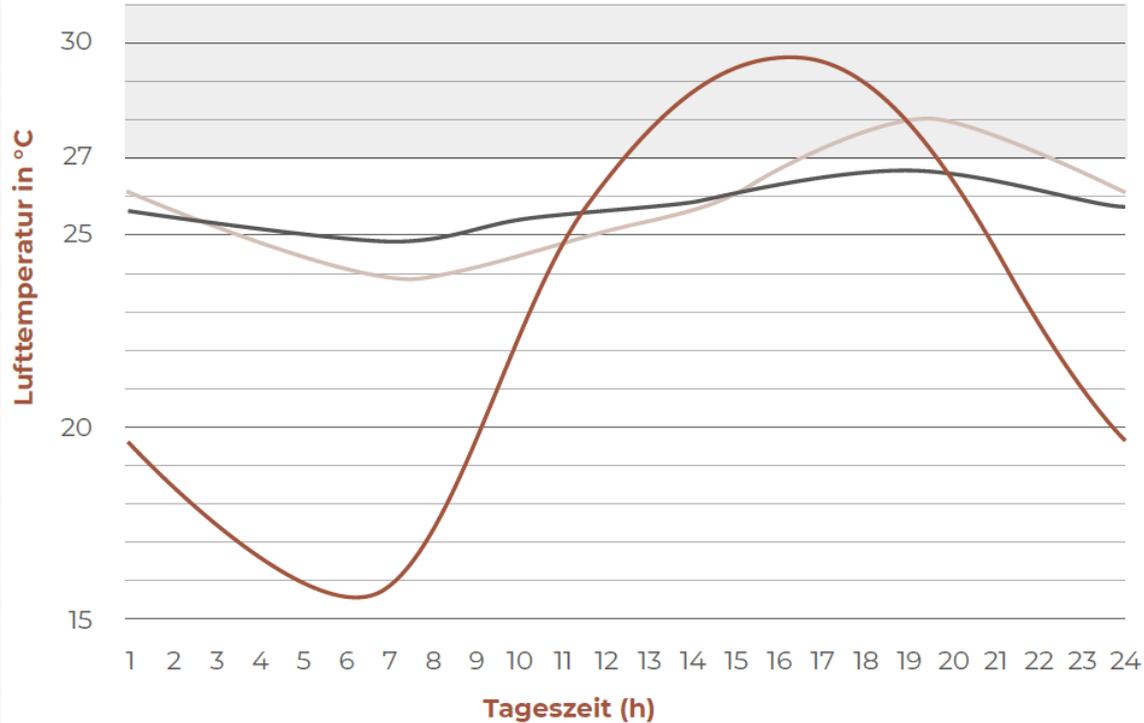
## Wände aus Tonbaustoffen regulieren Feuchtigkeit

Wände aus Ton sind diffusionsoffen. Das macht das Leben in einem Ziegelhaus naturnah und gesund: „Poren im Ziegel begünstigen den Feuchtigkeitsaustausch zwischen innen und außen. Hier ist das Naturprodukt anderen Materialien weit überlegen“, konstatiert der WWF.

## Sommertauglichkeit nach ÖNORM B 8110-3

Bei Gebäudestandorten in unseren Breiten ist es möglich, Gebäude so zu planen und zu bauen, dass der Komfort auch während hochsommerlicher Hitzeperioden ohne zusätzlichen Energieaufwand gewährleistet ist. Räume in solchen Gebäuden zeichnen sich dadurch aus, dass sie auch während heißer Witterungsperioden nicht zur Überwärmung neigen, sofern die Sonnenschutzeinrichtungen zweckentsprechend verwendet und sinnvolle Lüftungsstrategien angewendet werden. [Forschungsarbeit „Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden“, Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Klaus Krec (2006)]

# Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden



Mit massiver Bauweise bewegt sich die Innenraumtemperatur stets im Wohlfühlbereich unter 27 Grad.

Berechnete Tagesverläufe der Raumlufttemperatur bei Norm-Außenklima in Abhängigkeit von der Bauweise

- Innenluft leichte Bauweise
- Innenluft schwere Bauweise
- Außenluft
- Überhitzung

ZIEGEL – ÖSTERREICHS BELIEBTESTER BAUSTOFF

Ton liegt in der Natur  
des Menschen

**ZIEGEL**

## **Verbundenheit mit der Erde**

In der Erde matschen oder aus Lehm Figuren formen: Fast jeder Mensch erinnert sich an solche Kindheitserlebnisse – und an das Gefühl inniger Verbundenheit mit der Erde. Diese besondere Beziehung besteht von alters her. Bereits um 3000 vor Christus verstanden es die Menschen, die Elemente zu verbinden und aus Erde, Wasser, Luft und Feuer einen ungeheuer haltbaren Baustoff zu formen.

## **Beeindruckende Ziegelbautradition**

Ihre Gebäude aus Ton überdauerten die Jahrhunderte. Eindrucksvolle Beispiele antiker Ziegelbauten: die Konstantinbasilika in Trier (4. Jh. n. Chr.), die Hagia Sophia in Istanbul (537 n. Chr.) oder die Kirche San Vitale in Ravenna (547 n. Chr.). Selbst die Chinesische Mauer besteht zu einem großen Teil aus Tonziegeln.

## Tonbaustoffe bieten Sicherheit

Darüber hinaus stehen Häuser aus Tonziegeln auch für Geborgenheit und Schutz: Als mineralische Baustoffe sind Ziegel unbrennbar (beste Brandschutzklasse A1). Ihre Struktur bleibt lange stabil. „Gebäude in Massivbauweise weisen 90 Minuten Feuerwiderstandsdauer [...] auf. Gebäude in Holzrahmen- bzw. Massivholzbauweise erreichen 30 Minuten [...]“, schreibt Holger König in seiner Untersuchung.

**Mehrere Klassifizierungsberichte in Österreich bestätigen - in Abhängigkeit von Wanddicke und Ziegelart - eine Feuerwiderstandsdauer von bis zu 180 Minuten.**

[<https://www.ziegel-technik.at/fachinformation>]

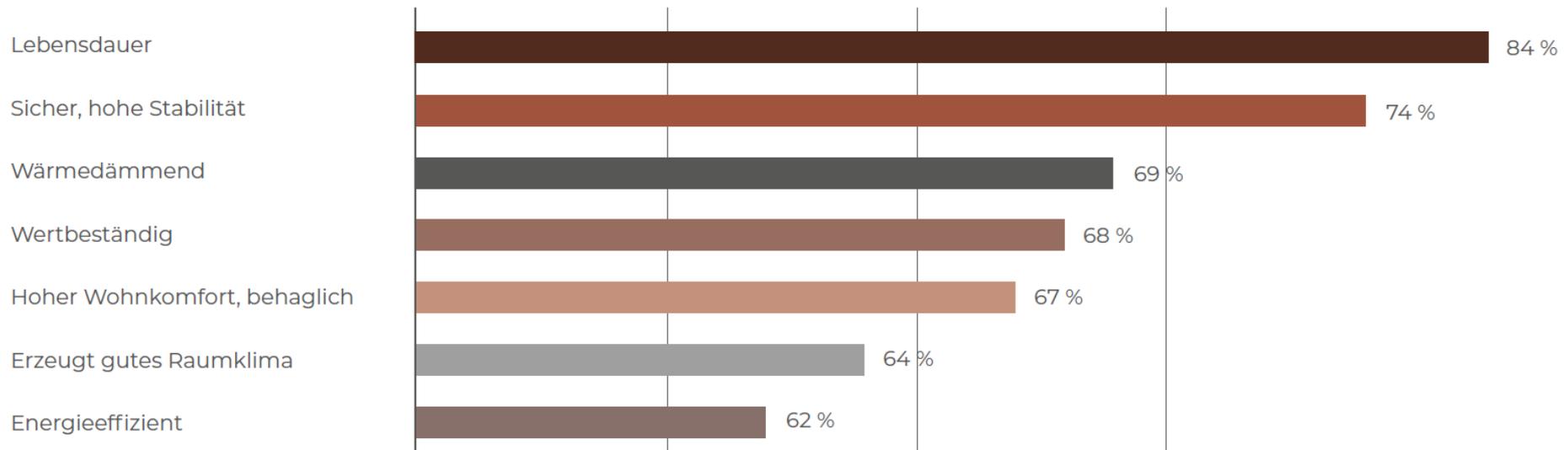
## **Bis heute: Tonbaustoffe bevorzugt**

Es verwundert daher nicht, dass bis heute für die meisten Menschen das eigene Traumhaus aus Ziegeln besteht. Eine Studie des market Instituts bestätigt das. Knapp zwei Drittel der dafür Befragten präferieren die Konstruktion aus gebranntem Ton aufgrund der positiven Eigenschaften.

## **Haltbar und wertbeständig**

Die Menschen kennen die Vorzüge des Materials genau: Relevante Aspekte für die Entscheidung pro Tonziegel sind die lange Lebensdauer (84 %), die hohe Sicherheit und Stabilität (74 %), die wärmedämmenden Eigenschaften des Baustoffs Ziegel (69 %), die Wertbeständigkeit (68 %), der hohe Wohnkomfort (67 %), das gute Raumklima (64 %) sowie die Energieeffizienz (62 %).

## Relevante Aspekte bei der Materialentscheidung für den Wohnbau sprechen für den Ziegel



DIE LEBENSZYKLUSBETRACHTUNG SPRICHT FÜR DEN ZIEGEL



Langlebigkeit sorgt für  
positive Ökobilanz

## Talent für die Langstrecke

Welche Bauweise ist die ökologischste? Leichte Holzbauweisen haben bei kurzfristiger Betrachtung die Nase vorne. Sie gewinnen den Sprint. Doch auf der Langstrecke holen massive Konstruktionen aus langlebigen Tonbaustoffen auf und gewinnen das Rennen.

## Ökobilanz: alle Bauweisen gleichauf

„[...] über einen [...] Gebäudelebenszyklus von 50 bis 80 Jahren ist festzustellen, dass zwischen den ökobilanziellen Ergebnissen von MFH (Mehrfamilienhäusern) aus Mauerwerk und der Vergleichsvariante in Holzbauweise faktisch keine Unterschiede bestehen“, heißt es in der Studie „Nachhaltigkeitsqualität von Mauerwerk im Geschosswohnungsbau“.

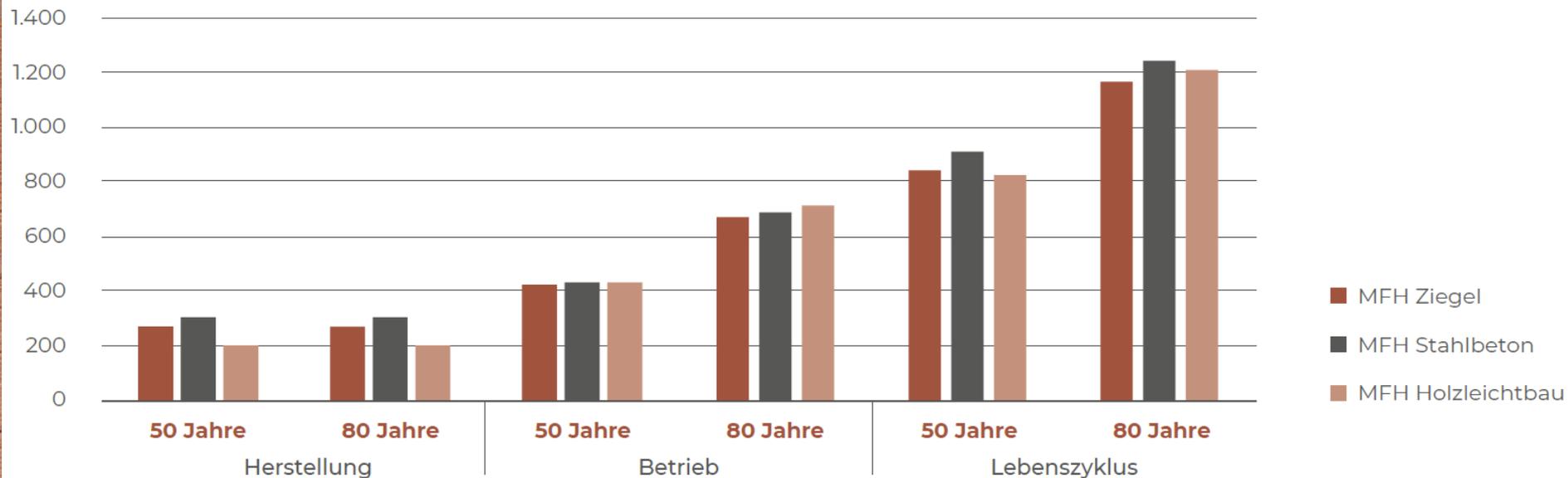
## **Langlebig bauen ist nachhaltig bauen**

Professor Andreas Holm untersuchte den Energieaufwand, der für unterschiedliche Baukonstruktionen bei Herstellung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung anfällt. Er schreibt: „Bei langen Nutzungszeiten definiert sich die Nachhaltigkeit einer Konstruktion zusätzlich durch Langlebigkeit und Robustheit der Konstruktion mit geringem Wartungs- und Instandhaltungsaufwand.“

## **Häuser aus Tonbaustoffen überdauern Jahrhunderte**

Das österreichische Fachteam im Projekt Haus der Zukunft plädiert aus ökologischer Sicht dafür, wieder stärker für Generationen zu bauen und möglichst flexibel zu planen – ein Plus für Ziegelhäuser, die mit 150 Jahren und mehr deutlich langlebiger sind als Gebäude in Leichtbauweise.

## Absolute CO<sub>2</sub>-Äquivalente in t für Muster-MFH für 50- und 80-Jahre-Gebäudelebenszyklus



Die Ergebnisse machen deutlich, dass die ökobilanziellen Nachteile des Mauerwerks in der reinen Herstellungsphase gegenüber Holz als kurzfristigem biogenen CO<sub>2</sub>-Speicher über einen Gebäudelebenszyklus von 50 Jahren weitestgehend kompensiert werden. Über einen realitätsnäheren Gebäudelebenszyklus von 80 Jahren kann das Mauerwerk die höheren Umweltwirkungen der Herstellungsphase überkompensieren und „spart“ CO<sub>2</sub>-Äquivalente ein.

WOHNRAUM MUSS LEISTBAR SEIN

Ton ist klimafreundlich und  
zugleich kostengünstig



**ZIEGEL**

## Ziegelbau als kostengünstigste Variante

Ein Forscher\*innenteam aus Österreich verglich 45 Gebäudetypen in Bezug auf ihre Lebenszykluskosten und zieht folgendes Fazit: Der Gebäudevergleich über die Nutzungsdauer von 50 Jahren zeigt, dass das massive Ziegelgebäude die kostengünstigste Variante ist. Als entscheidend stellt sich das Haustechnikkonzept heraus, sowie die Wahl der eingesetzten Komponenten und Energieträger bzw. der grundsätzliche Energiestandard eines Gebäudes.

## Energieeffiziente Häuser bauen

Auch das International Institute for Sustainable Development in Kanada plädiert angesichts vergleichbarer Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Baukonstruktionen dafür, die Anstrengungen auf die Energieeffizienz zu fokussieren und möglichst langlebige Gebäude zu errichten.

## Tonbaustoffe: energiesparend und günstig

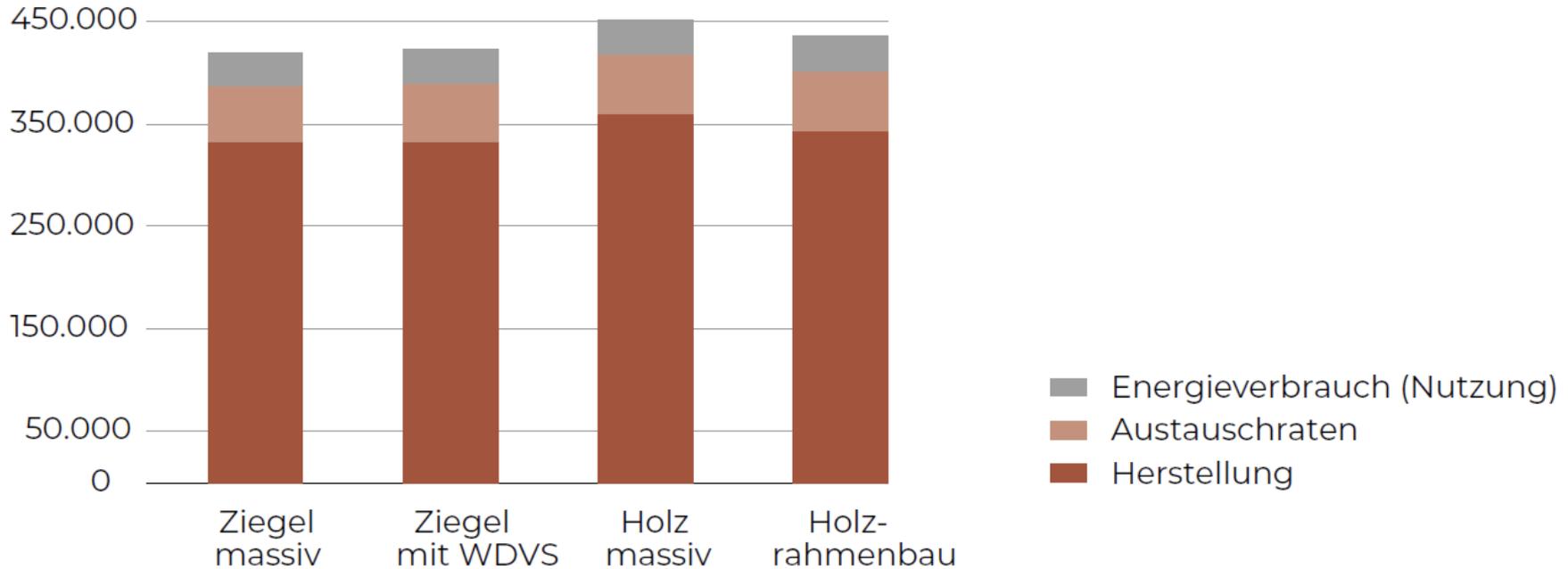
Ob sich Baufamilien dabei für Außenwände aus Ton oder aus Holz entscheiden, macht jedoch einen finanziellen Unterschied: Ziegelwände sind deutlich preisgünstiger.

Gleichzeitig überzeugen massive Wände durch ihren natürlichen Wärmespeichereffekt, der oft eine monolithische Ausführung möglich macht und den „Heizwärmebedarf in einer Größenordnung von 10 % verringert“, wie eine bayerische Studie ausführt.

Der Grund: Die Tonbaustoffindustrie entwickelt die Dämmwirkung der Ziegel stetig weiter und konnte die Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda$ ) in den letzten rund 15 Jahren um gut 60 % auf heute

Plusenergiehausstandard verbessern. Einen Meilenstein in dieser Entwicklung stellen hochisolierende Ziegel mit integrierter ökologischer Dämmung aus Perlit bzw. Mineralwolle dar.

## Lebenszykluskosten über 50 Jahre



Mit Hilfe der Lebenszykluskostenbilanzierung lassen sich die Gebäudevarianten unter Berücksichtigung aller relevanten Kosten auf ihre Wirtschaftlichkeit hin vergleichen. Die Auswertung der Kosten über den Lebenszyklus von 50 Jahren erfolgte mit der Barwertmethode. Das bedeutet, dass in der Zukunft liegende Ausgaben auf den Gegenwartswert abgezinst werden. Dadurch werden zu verschiedenen Zeitpunkten aufgewendete Geldbeträge miteinander vergleichbar und summierbar.

**Mit Kosten in der Höhe von insgesamt 420.000 Euro über 50 Jahre ist das massive Ziegelgebäude die kostengünstigste Variante.**

**Damit profitieren auch noch nachfolgende Generationen von der Kostenersparnis.**

Quelle: Auszug aus [34], Gesamtbarwert der Gebäudekosten über 50 Jahre. Niedrigenergiehaus-Standard (NEH) mit  $40 \text{ kWh/m}^2_{\text{BGF-A}}$  und Pelletsheizung  
HWB nach OIB 2011, HWB entspricht  $\text{HWB}_{\text{REF,RK}}$

ZIEGEL HABEN VIELE LEBEN

Tonbaustoffe sind gut  
recyclebar



**ZIEGEL**

## Wertvoller Werkstoff weiterverwertet

Haben Häuser aus Tonbaustoffen ausgedient, bleibt das Naturmaterial erhalten und beginnt einen neuen Lebenszyklus. Denn es wird, wie der Publikation „Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2016“ zu entnehmen ist, zu 93,8 % weiterverwertet. 77,7 % davon fließen dem Recycling zu, 16,1 % des ehemaligen Wandbaustoffs dienen anschließend zum Beispiel als Verfüllmaterial.

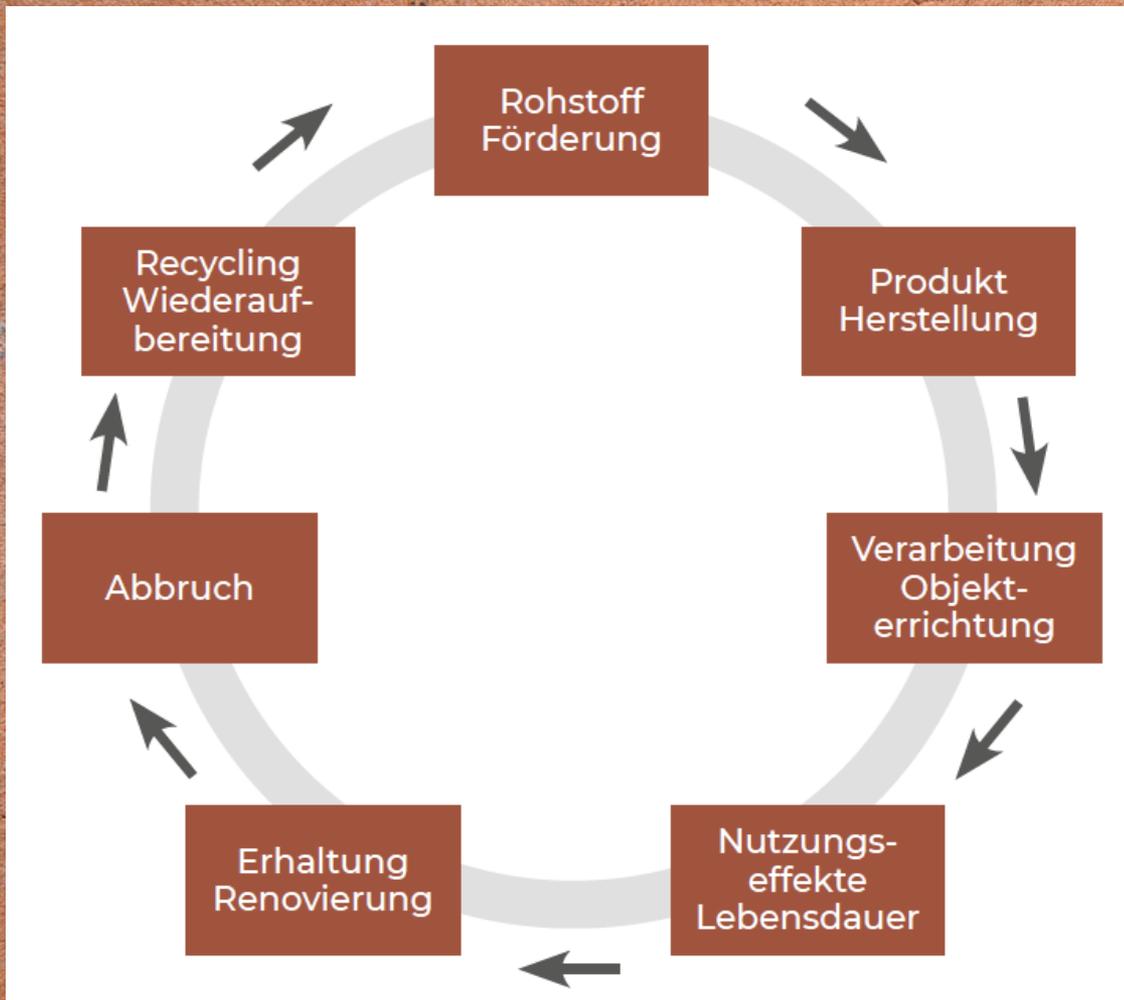
## Füllziegel einfach recyclebar

Dr. Ulrich Palzer und Dr. Barbara Leydolph vom IAB – Institut für angewandte Bauforschung Weimar – entwickelten ein Recyclingverfahren für die neuste Generation hoch wärmedämmender Ziegel, in die Perlit oder Steinwolle integriert ist. Sie stellen fest, dass sich Ziegel und Füllmaterial problemlos separieren und wiederverwerten lassen.

## Zweites Leben im Wegebau oder als Pflanzsubstrat

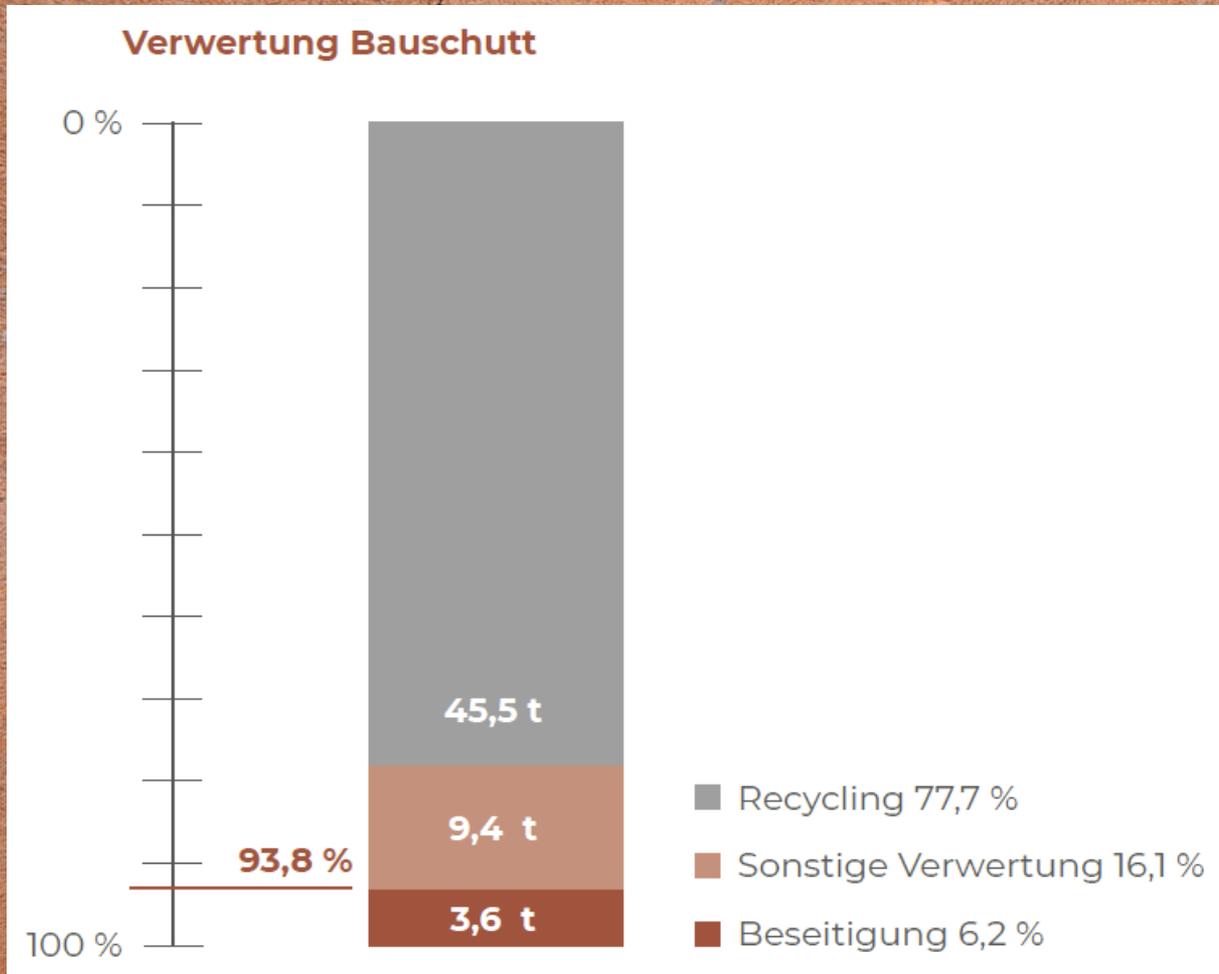
Der WWF zählt gängige Weiterverwertungsarten für Ziegelbruch auf: Befestigungs- und Füllmaterial für Wege und Straßen; Zuschlagstoff für Beton; Bodenbeläge für Sportanlagen sowie Pflanzsubstrate. Außerdem stehen alte Dach- und Mauerziegel für Innenausbau und Landschaftsgestaltung hoch im Kurs.

## Von der Gewinnung bis zum Recycling



Quelle: Leben mit Ziegeln. Natürlich bauen – Ziegel mit Leben, Wien 2004, WWF Österreich

## Verwertung der Fraktion Bauschutt 2016 (in Mio. t)



Quelle: Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2016, Berlin, o. J., Kreislaufwirtschaft Bau

FAZIT

Ziegel sind das Beste  
für Mensch und Klima  
**Natürlich Ziegel!**

## Biodiversität

**Artenschutz ist genauso wichtig wie der Klimaschutz, daher müssen Auswirkungen auf die Biodiversität verpflichtend in die Bewertung von Baustoffen und Gebäuden einfließen.**

## Klimaretter Wald

**Je älter der Baumbestand desto besser für das Klima. Daher sollte der Erhalt und die Aufforstung des Waldes gefördert werden und nicht dessen forcierte Nutzung.**

## Klimaneutraler Ziegelbau

**Die Ziegelindustrie unterstützt den European Green Deal. Durch ihre Eigenschaften leisten Ziegel einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz im Gebäudesektor.**

## Regionale Produktion

**Ziegel sind ein regionaler Baustoff und sichern – in oftmals strukturschwachen Regionen – Arbeitsplätze und Wertschöpfung. Öffentliche Förderungen nur für regionale Produkte mit Herkunftsnachweis.**

## Gesunde Innenraumluft

Ziegel sind ein natürlicher Baustoff (Tonerde, Wasser, Luft und Feuer) und tragen somit wesentlich zu einer gesunden Innenraumluft bei. Förderungen nur für Bauten mit emissionsarmen Baustoffen.

## Sommertauglichkeit

Ziegel regulieren durch ihre Eigenschaften das Innenraumklima und sorgen somit für warme Räume im Winter und kühle Räume im Sommer – auch im Hinblick auf die stattfindende Klimate Erwärmung.

## Der beliebteste Baustoff

Ziegelhäuser sind die beliebteste Bauweise in Österreich wegen Ihrer vielen positiven Eigenschaften, der Wertbeständigkeit und der hohen Sicherheit.

## Ökobilanz

Durch die Langlebigkeit sind Ziegelhäuser über die gesamte Lebensdauer von über 100 Jahren betrachtet, die ökologisch sinnvollste Bauweise.

## **Kostengünstig**

**Ziegelhäuser sind auch im Hinblick auf die Kosten über den gesamten Lebenszyklus die günstigste Lösung. Die Forcierung und Förderung von bestimmten Baustoffen macht keinen Sinn, sehr wohl jedoch innovative Gebäudekonzepte mit umweltfreundlichen Energien, wie beispielsweise das Sonnenhaus.**

## **Recycling**

**Am Ende der Lebensdauer von Ziegelhäusern werden die Ziegel zu einer wertvollen sekundären Rohstoffquelle und erfüllen damit alle Voraussetzungen einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft.**

## **Ziegel - Baustoff der Herzen**

**Umfragen belegen, dass sich die Mehrzahl der Menschen ein Eigenheim aus Ziegel wünscht. Das ursprüngliche Material steht für Erdverbundenheit und Natürlichkeit.**

- [1] Analyse aktueller Studien der Forstwirtschaft. Systematisch vergleichende Analyse vier aktueller wissenschaftlicher Publikationen zur Umweltrelevanz österr. Holzproduktion und -nutzung, Wien 2016, Peter Holzer, Renate Hammer, Institute of Building Research & Innovation
- [2] Backstein, Informationen auf der Website Chemie.de, <https://www.chemie.de/lexikon/Backstein.html> (abgerufen am 08.08.2019)
- [3] Bauen 2020 – Gebäudesystemvergleich, Krems 2012, Peter Holzer et al., Donau-Universität Krems, Department für Bauen und Umwelt
- [4] Baukostenentwicklung. Standardisiertes Bauen. Wirtschaftliche Bauweisen, Kiel 2019, Dietmar Walberg, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
- [5] Betrachtungen zur Nachhaltigkeit der Holzbauweise im Wohnungsbau, Darmstadt 2017, Sebastian Pohl, LCEE Life Cycle Engineering Experts
- [6] Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden, Newsletter 2, August 2018, Hrsg. Verband Österreichischer Ziegelwerke
- [7] Biodiversität und Artenvielfalt, Informationen auf der Website von Greenpeace Deutschland, <https://www.greenpeace.de/themen/artenvielfalt> (abgerufen am 08.08.2019)
- [8] Biodiversity Impact Assessment. Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Einführung der Wirkungskategorie Biodiversitätsverlust in die Ökobilanzierung, Wien 2018, Renate Hammer et al., Institute of Building Research & Innovation
- [9] ClimWood2030. Climate benefits of material substitution by forest biomass and harvest wood products: Perspective 2030. Final Report, Hamburg 2016, Sebastian Rüter et al., Thünen Report 42 des Thünen Institute of Wood Research
- [10] Co<sub>2</sub>-Tonnagen und Wärmespeichereffekte im Lebenszyklus von Gebäuden, Sebastian Pohl, Robin Schöttner, LCEE Life Cycle Engineering Experts, in: Mauerwerk, Juni 2019
- [11] Das Traumhaus der Österreicher. Analysen unter Häuslbauern und Hausbesitzern in Österreich, o.O. 2018, Birgit Starmayr, market Institut
- [12] Effiziente Nutzung von Holz. Kaskade versus Verbrennung, Wien 2014, Siegmund Böhmer et al., Umweltbundesamt
- [13] Emission Omissions: Carbon accounting gaps in the built environment. Winnipeg 2019, Steton Stiebert et al., International Institute for Sustainable Development
- [14] Entwicklung eines Recyclingverfahrens für gefüllte Ziegel. Schlussbericht, Berlin, 2018, Ulrich Palzer et al., IAB – Institut für Angewandte Bauforschung Weimar
- [15] Es froscht in der Au. Das Modellprojekt Kager zum Schutz von Amphibien. Eine Kooperation von Schlagmann und Bund Naturschutz, o.O., o.J.
- [16] Experten, Waldbesitzer und Verbändevertreter fordern Abkehr von Aufforstung und Holzfabriken. Offener Brief an die deutsche Landwirtschaftsministerin Julia Klöckner vom 10. August 2019
- [17] Fact Sheet: EU 2050 strategic vision „A Clean Planet for All“. o.O., Matthias Duwe et al., Umweltbundesamt
- [18] Forschungsinitiative Nachhaltigkeit Massiv. Ergebnisse & Ausblick, Wien 2010, Hrsg. Fachverband der Stein- und keramischen Industrie Österreich
- [19] Forschungsprojekt: Bewertung der Sommertauglichkeit von Gebäuden. Kurzfassung, Schönberg am Kamp 2006, Klaus Kreč
- [20] Graue Energie von Einfamilienhäusern in Niedrigstenergie-Gebäudestandard. München 2019, Andreas Holm, Florian Kagerer, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. (FIW)
- [21] Heißes Problem: Der Bedarf an Kälte steigt. Die Kühlung verbraucht in EU-15 Strom von 20 Millionen Haushalten, Oberösterreichische Nachrichten, 17. Juli 2007
- [22] Holzmarktbericht 2018. Abschlussergebnisse für die Forst- und Holzwirtschaft des Wirtschaftsjahres 2018, Bonn 2019, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
- [23] Innenraumluftqualität. Mehr Gesundheit, mehr Sicherheit, mehr Wertbeständigkeit, Wien, o.J., Verband Österreichischer Ziegelwerke (VÖZ)
- [24] Innovative Gebäudekonzepte im ökologischen und ökonomischen Vergleich über den Lebenszyklus. Wien/Linz/Salzburg/Graz 2013, Petra Johanna Sölker et al.
- [25] Klimaschutz durch den Aufbau eines Harvested Wood Product Pools: Von der Berechnung von THG-Emissionseinsparungen bis zur Steuerung der Speicherwirkung durch Harvested Wood Products, Wien 2015, Prof. Dr. Peter

Schwarzbauer, Universität für Bodenkultur (BOKU), Institut für Marketing und Innovation

- [26] Klimaschutz in der Forstwirtschaft. Zukünftige Bewirtschaftungsszenarien für den österreichischen Wald und deren Auswirkungen auf die Treibhausgasbilanz, o.O., 2015, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)
- [27] Leben mit Ziegeln. Natürlich bauen – Ziegel mit Leben, Wien 2004; WWF Österreich
- [28] Lebenszyklusanalyse von Wohngebäuden. Kurzfassung, Augsburg 2018, Hrsg. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
- [29] Massiv- und Holzbau bei Wohngebäuden. Vergleich von massiven Bauweisen und Holzfertigbauten aus kosten- und bautechnischer und nachhaltiger Sicht, Kiel 2015, Dietmar Walberg et al., Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (ARGE e.V.)
- [30] Mineralische Bauabfälle. Monitoring 2016, Berlin, o.J., Kreislaufwirtschaft Bau
- [31] Nachhaltigkeit von Ein- und Zweifamilienhäusern aus Mauerwerk. Darmstadt 2013, Carl-Alexander Graubner, Technische Universität Darmstadt
- [32] Nachhaltigkeitsqualität von Mauerwerk im Geschosswohnungsbau. Darmstadt 2016, Sebastian Pohl, LCEE Life Cycle Engineering Experts
- [33] Poroton-Ziegel qualifizieren sich für die Woche der Umwelt. Pressemitteilung Deutsche Poroton, 07/2012
- [34] Projekt: Lebenszyklusanalyse von Wohngebäuden. Lebenszyklusanalyse mit Berechnung der Ökobilanz und Lebenszykluskosten. Endbericht, Gröbenzell 2017, Holger König
- [35] Protect and restore: How forests can help the EU tackle climate change, Moreton in Marsh/Brüssel, o.J., Fern office
- [36] Raumluftindikatoren für den Wohnbau. Teil 1: Modell für die Wohnbauförderung, Wien 2008, Hildegund Mötzl et al., IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie
- [37] Techno-ökologische Analyse von Wärmepumpen für die industrielle Trocknung mit Monte-Carola-Simulation. Veronika Wilk et al., Wien/Gmünd 2018
- [38] The global tree restoration potential. Jean-François Bastin et al., in: Science 365, Juli 2019, S. 76-79
- [39] TOREtech. Energieeffizienz in der Ziegelproduktion, in: energy innovation austria, Ausgabe 3/2019, Hrsg. Bundesministerium Verkehr, Innovation und Technologie, S. 10-11
- [40] Treibhausgasemissionen des stofflichen und energetischen Einsatzes von Holz in Österreich im Vergleich zu Substitutionsstoffen. Wien 2015, Werner Pölz et al., Umweltbundesamt
- [41] Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804. Mauerziegel, Berlin 2015, Hrsg. Institut Bauen und Umwelt
- [42] Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804. Mauerziegel (Dämmstoff verfüllt), Berlin 2015, Hrsg. Institut Bauen und Umwelt
- [43] Umwelt- und Gesundheitsanforderungen an Bauprodukte – Ermittlung und Bewertung der VOC-Emissionen und geruchlichen Belastungen. Dessau 2007, Wolfgang Horn et al., Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- [44] bmnt: [https://www.bmnt.gv.at/umwelt/natur-artenschutz/biologische\\_vielfalt/biodiv.html](https://www.bmnt.gv.at/umwelt/natur-artenschutz/biologische_vielfalt/biodiv.html), 19.07.2019, Koordinierung Klimapolitik (Abteilung IV/1), (abgerufen am 19.11.2019)
- [45] Wie Bäume das Klima retten könnten. Medienmitteilung der ETH Zürich vom 2. Juli 2019, [https://ethz.ch/content/dam/ethz/main/news/eth-news/medienmitteilungen/2019/pdf/190704-crowther-lab/190702\\_MM\\_Wo\\_Aufforstung\\_m%C3%B6glich\\_ist.pdf](https://ethz.ch/content/dam/ethz/main/news/eth-news/medienmitteilungen/2019/pdf/190704-crowther-lab/190702_MM_Wo_Aufforstung_m%C3%B6glich_ist.pdf) (abgerufen am 08.08.2019)
- [46] Wegweiser für gesunde Raumluft. Die Chemie des Wohnens. Eine Information des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Kooperation mit dem IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie, 4. Auflage, November 2003
- [47] WWF & WIENERBERGER / An innovative partnership for a living future. o.O., o.J., Thomas Kaissl, WWF Austria, Martina Klauser, Wienerberger AG
- [48] <https://www.greenpeace.de/themen/waelder/alte-baume-sind-bessere-kohlenstoffspeicher> (abgerufen am 19.11.2019)
- [49] <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0702.pdf> – Klimaschutzbericht 2019

**ZIEGEL**

Fachverband der Stein- und keramischen Industrie  
Initiative Ziegel

[www.ziegel-technik.at](http://www.ziegel-technik.at)

**ZIEGEL**